УДК 637.134

ÜZLÜ SÜD ƏVƏZEDİCİ EMALINDA DİSPERQASİYA PROSESİNİN İNTENSİVLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ BU PROSESİN TEXNİKA VƏ TEXNOLOGİYASININ İNKİŞAFININ AKTUALLIĞI

E.M.MƏMMƏDOV, E.M.ƏLİYEV
"Aqromexanika" Elmi Tədqiqat İnstitutu

Disperqasiya prosesinin məqsədi üzlü süd əvəzedicidə yağlı fazın gərəkli dayanıqlığının saxlanması üçün, öncədən müəyyənləşmiş göstəriciləri (d_o) keçməyən diametrlərə malik olan yağ kürəciklərinin paylanmasını təmin etməkdir. Bunun üçün isə diametrləri öncədən müəyyənləşmiş göstəricilərdən yüksək olan ($d > d_o$) yağ kürəcikləri parçalanmalıdır. Digər yağ kürəciklərinin parçalanması artıq enerji sərfidir.Disperqasiya prosesinin təsirliyini üzsüz süd əvəzedicisini durultmaqla və ya sentrifuqa vasitəsilə tərkib hissələrinə ayırmaqla, alınan hər bir hissənin yağlığını ölçərək müəyyən etmək olar. Beləliklə üzlü süd əvəzedicisinin emalı zamanı disperqasiya prosesinin intensivləşdirilməsi və bu prosesin texnika və texnologiyasının inkişafı aktual bir məsələdir.

Açar sözlər: *disperqasiya, yağ kürəcikləri, emulsiya, dispers faz, dispers mühit, yağlı faz.*

Südlük maldarlıqda intensiv inkişaf üsuluna keçidin əsa şərtlərindən biri südlük dövründə olan buzovların yemləməsində üzlü inək südünü əvəzləyərək üzlü süd əvəzedicisindən (ÜSƏ) istifadə etməkdir. İstifadə olunan quru əvəzedicinin hər bir tonu təsərrüfata satış və ya emal üçün əlavə olaraq orta hesabla 10 tonadək inək südü qazandırır. Bununla yanaşı üzlü süd əvəzedicidən (ÜSƏ) istifadə emal üçün daha dəyərli olan 288 kq süd yağını 145 – 170 - kq daha az dəyərli heyvan və bitki yağları ilə əvəzləməyə imkan yaradır [1]. 1 kq südün alınması üçün 1 yem vahidi, 1 kq diri çəki artımına isə 10 kq süd sərf olunduğundan südlük dövründə olan buzovların yemləməsin də üzlü süddən istifadə iqtisadi cəhətdən özünü doğrultmur [2].

Üzlü süd əvəzedicilərin (ÜSƏ) başlıca tərkib hissəsi yağdır və üzlü süd əvəzedici hazırlayan qurğuların əsas vəzifəsi onu həlledicidə bir bərabərdə paylaşdırılmasıdır. Zaman ərzində emulsiyanın sabitliyi eyni zamanda dispers faz hissəciklərinin dispres sistemdə olan ölçülərindən də asılıdır. Yağ kürəciklərinin ölçüləri kiçildikcə, onların üzə çıxma sürəti azalır və eyni zaman da emulsiyanın dayanıqlığı artır [3]. Yağ kürəciklərinin ümumi mühitdən ayrılaraq üzə çıxması emulsiya keyfiyyətinin pisləşməsi ilə yanaşı, daşınma və saxlanma zamanı onun itkisinə gətirib çıxarır. Disperqasiya emal üsulu yağ kürəciklərinin emulsiyanın ümumi mühitindən ayrılaraq üzə çıxmasının qarşısını almaqla, istehlak tarası ilə daşınma və saxlanma zamanı qiymətli süd yağının itkisini azaldaraq südün tərkib hissələrinin tam istifadəsini təmin edir. Bu zaman bu proseslər üçün tələb olunan enerji miqdarı hissəciklərin ölçüləri, görkəmi, bərkliyi, maşın aparatların işçi orqanları kimi amillərdən asılıdır. [1, 2, 4, 5, 6, 7, 8]. Üzlü süd əvəzedicilərində (ÜSƏ) mövcud olan yağ kürəciklərinin ölçülərindən asılı olaraq yemlənən buzovların çəki artımında da müxtəliflik müəyyən edilmişdir. Belə ki, tərkibində ki yağ kürəciklərinin ölçüləri 4 **μm** (mkm) olduqda buzovlarda çəki artımı 758 – 826 qram, yağ kürəciklərinin ölçüləri 20 **μm** (mkm) – dək artdıqda gün ərzində ki çəki artımı 580 – 600 qramadək azalır. Maye halında olan üzlü süd əvəzedicilərdə maye səthində sərbəst yağların mövcudluğu yol verilməzdir.

Suda ki yağın tipik bir təbii emulsiyası (dispersiyası) olan süddə yağlı faz, qoruyucu lipoprotein örtük ilə əhatə olunmuş, müəyyən qədər az - çox düzgün görkəmdə olan xırda damcı şəklində süd plazmasında yerləşir. Yağın süddə çox xırda parçalanmış (çox xırda disperqasiya olunmuş) halda olması südlük dövründə olan buzovların həzm prosesi və südün texnoloji emalı üçün vacib amildir.

Süddə olan yağ kürəciklərinin ölçü və sayları heyvanın cinsi, laktasiya mərhələsi, yem rasionu, yemləmə şəraiti və sair amillərdən asılı olaraq dəyişir.$1m^3$süddə, orta diametrləri 2, 5 ... 4, 6 mkm (0,5 dən 10 mkm – dək və daha çox) olan, 15 mlrd. – dək yağ kürəcikləri mövcuddur [9]. Hər hansı bir süd məhsulu emal olunan zaman, əsasən də yağ tərkibi yüksək olan bir məhsulda, yağın məhsula keçmə səviyyəsi və məhsul çıxımı yağ kürəciklərinin ölçülərinə və sayına görə dəyişir. Emal zamanı yağ kürəciklərinin ölçü və sayları arasında tərs mütənasiblik mövcud olur. Belə ki, yağ kürəciklərinin ölçüləri azaldıqda, sayları isə əksinə artdıqda yağın məhsula keçmə səviyyəsi və məhsul çıxımı artır.

Süddə və süd məhsullarında yağ kürəciklərinin fiziki davamlılığı, onların ümumi mühitdən ayrılaraq üzə çıxdıqda və texnoloji emal zamanı (disperqasiya,

pasterizasiya və s.) olan hərəkətləri əsasən onların qişasının tərkib və xassələrindən asılıdır.

Südün texnoloji emalı zamanı yağ kürəcikləri qişasının ilk olaraq xarici səthi dəyişikliyə məruz qalır. Təzə sağılmış süddə bu qişalar düz olmayan, kobud bir səthə və olduqca qalın xarici qata malik olurlar. Süd qarışdırıldıqdan, çalxalandıqdan və saxlanıldıqdan sonra, yağ kürəcikləri qişası daha incə və hamar hala gəlir.

Süd və xamanın disperqasiyası qişa zülallarının və qişanın özünün tərkib və quruluşunun köklü dəyişiklərinə gətirib çıxarır. Yağ kürəciklərinin ümumi sahəsi artdıqca, qişanın ilkin birləşmələri kazein miselləri və plazmın denatürə olunmuş zərdab zülalları ilə əvəzlənərək yeni yağ kürəcikləri qişası (YKQ) qurulur.

Disperqasiya südün, turşulu və fermentli koaqulyasiya qabiliyyəti və istiliyə davamlılıq kimi, texnoloji və fiziki xassələrini dəyişir. Misal olaraq koaqulyasiya, pıxtalaşma.

Yağ kürəcikləri qişası (YKQ) yalnız xüsusi mexaniki təsir, misal olaraq kərə yağı istehsalında tətbiqi kimi, və ya yüksək sıxlıqlı turşu və qələvilərin tətbiqi ilə kimyəvi yolla parçalamaq mümkündür. Yağın əmələ gəlməsindən sonra qişa birləşmələrini ultrafiltrasiya üsulu ilə kənarlaşdırmaq mümkündür.

Südün yağ emulsiyasının dayanıqlığı aşağıdakı amillərlə izah olunur.

Birinci və əsas amil yağ qişası səthində elektrik yükünün əmələ gəlməsidir. Yağ kürəcikləri qişasının səthində fosfatadilxolin və digər fosfolipidlərin fosfat qrupları, karboksil qrupları, aminqrupları, zülal və karbohidratların COOH – sialik asit qupları mövcuddur. Yağ kürəcikləri qişası (YKQ) səthində ümumi mənfi yük əmələ gəlir. A. P. Belousova [10] görə onlar izoelektrik duruma südün aktiv turşuluğu pH 4,3 səviyyəsinə çatdıqda baş verir. Mənfi yüklü qruplara Mg^{2+}, Ca^{2+} və digər kationlar birləşir. Nəticədə, adi hidrofob kalloidlər hissəciklərinin səthində əmələ gələn cüt elektrikli qata oxşar qat əmələ gəlir. Beləliklə yağ kürəcikləri fazları arasında ki aralıqda 14 mB bərabər olan bir zeta – potansialı əmələ gəlir və cazibə qüvvələrini aşan elektrostatik itələmə qüvvələri hərəkətə keçir. Əlavə sabitləşdirici təsiri, yağ kürəcikləri qişası (YKQ) birləşmələrinin qütbü qrupları çevrəsində əmələ gələn, hidratlı qişa göstərir. Südün yağ emulsiyasını dayanıqlığı üçün yağ kürəcikləri qişasının bütün quruluş birləşmələri arasında əsasən qlikoproteidlər və fosfolipidlər böyük əhəmiyyət kəsb edirlər. Beləliklə, qişalar qlikoproteidləri parçalayan proteazlarla işləndikdən sonra emulsiyaların dayanıqlığı zəifləyir, fosfolipaz köməkliyi ilə fosfolipidlərin qütbü qrupları kənarlaşdırıldıqdan sonra isə dayanıqlıq kəskin olaraq zəifləyir və yağ kürəciklərinin koakessensiyası, birləşməsi baş verir.

Emulsiyaların dayanıqlığını təmin edən *ikinci amil* isə fazlar aralığında mexaniki – quruluşlu maneənin yaradılmasıdır. Yağ kürəcikləri qişası, mexaniki – quruluş xassələrinə görə yüksək quruluş özlüyünə, mexaniki bərklik və sərtliyə malik olduqlarından, yağ kürəciklərinin qarışıb birləşmələrinə qarşı maneə kimi istifadə oluna bilinər.

Beləliklə südün yağ emulsiyasının dayanıqlığı termodinamiki (cüt elektrikli qat və hidratlı qişa) və mexaniki – quruluş amillərindən asılıdır. Mexaniki – quruluş amili qatılaşmış emulsiyalarının dayanıqlığının, misal olaraq yüksək yağlıqlı xama, başlıca amillərindəndir.

Nəticə etibarilə süd məhsullarının emalı zamanı südün və xamanın yağ emulsiyasının dayanıqlığının təmin olunması üçün yağ kürəcikləri qişası zədələnməməli və onların hidratlaşma dərəcəsi azalmamalıdır. Bunun üçün daşınmada, emal və saxlanmasında südün yağ fazına mexaniki təsir ən az səviyyə endirilməli, köpüklənmələrin qarşısı alınmalı, yüksək temperaturlarda uzun müddətli saxlanma nəticəsində qişanın quruluş zülallarının denaturatlaşmasına və onun tamlığının pozulmasına gətirib çıxarmaması üçün istilik emalı zamanı düzgün rejimlər seçilməli, disperqasiya yolu ilə yağın əlavə disperqasiyası aparılmalıdır.

Disperqasiya prosesinin məqsədi üzlü süd əvəzedicidə yağlı fazın gərəkli dayanıqlığının saxlanması üçün, öncədən müəyyənləşmiş göstəriciləri (d_o) *keçməyən diametrlərə malik olan yağ kürəciklərinin paylanmasını təmin etməkdir. Bunun üçün isə diametrləri öncədən müəyyənləşmiş göstəricilərdən yüksək olan* ($d > d_o$) *yağ kürəcikləri parçalanmalıdır. Digər yağ kürəciklərinin parçalanması artıq enerji sərfidir.Disperqasiya prosesinin təsirliyini üzsüz süd əvəzedicisini durultmaqla və ya sentrifuqa vasitəsilə tərkib hissələrinə ayırmaqla, alınan hər bir hissənin yağlığını ölçərək müəyyən etmək olar. Beləliklə üzlü süd əvəzedicisinin emalı zamanı disperqasiya prosesinin intensivləşdirilməsi və bu prosesin texnika və texnologiyasının inkişafi aktual bir məsələdir.*

ƏDƏBİYYAT

1.Воропаева В.С. Производство заменителей цельного молока для сельскохозяйственных животных. М.: Пищевая промышленность, 1977.130 с. 2.Алимов Т.К., Харитонов ЛВ. Технология приготовления и скармливания заменителей молока с растительными компонентами (рекомендации). М.: Россельхозиздат, 1981. 16 с. 3.Малахов Н.Н. Исследование механизма дробления капель и совершенствование гомогенизаторов молока / Малахов Н.Н., Орешина М.Н. // Хранение и

переработка сельхозсырья. 2000. № 12. С28 – 30. 4.Чернец М. Повышение износостойкости и долговечности элементов гомогенизаторов давления. (Монография) / М. Чернец, К. Лукасик, А. Некоз. – Дрогобыч: КОЛО, 2004. – 268 с. 5.Орлов П.В. Аппаратурное оформление процессов диспергирования в пищевой промышленности/ П.В. Орлов, А.В. Лымарь //Научный журнал НИУ ИТМО, СПб.: Вып. 1(15). – 2013. – С. 126-134. 6.Борисенко Е.В. Физико-химические основы производства эмульсий /Е.В. Борисенко// Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – Саратов.– 2002, №2. – С. 26-32. 7.Долинский А.А. Диспергирование жировых шариков при вакуумной гомогенизации / А.А. Долинский, Ю.А. Шурчкова, В.К. Буримский [и др.] // Молочная промышленность. – 2003. – № 2. – С. 55–56. 8.Морозов Н.М. Стратегия механизации и автоматизации животноводства // Техника в сельском хозяйстве. 2004. №3. С 9-12. 9.Фофанов Ю.С Исследование влияния механических колебаний на дисперсное состояние жировых шариков молока при сепарировании и гомогенизации: Автореф. дис. канд. тех. наук. М. 1966. 16 с. 10. Барановкий Н.В. Влияние гидравлических факторов на степень дисперсности жира при гомогенизации молока: Автореф. дис. канд. тех. наук. М.: МТИММП, 1955. 16с.

Интеллектуализация дефективного процесса в полном текущем занятии температуры и деятельности развития техники и технологии в этом процессе

Э.М.Мамедов, Э.М.Алиев

Цель диспергации – обеспечение такого распределения жировых шариков по размерам, чтобы подавляющее большинство их имело диаметр, не превышающий определѐнный, наперѐд заданных величин (d0), что обеспечит необходимую стабильность жировой фазы в ЗЦМ. Для достижения этой цели достаточно измельчить все шарики жира, у которых d >d0. Если измельчению будет подвергаться и остальная часть шариков жира, то это приведѐт к лишним затратам энергии. Эффективность процесса диспергации можно оценить, подвергнув образец ЗЦМ отстаиванию или центрифугированию, и замерив жирность полученных фракций. Таким образом, вопрос интенсификации процесса и развития техники диспергации ЗЦМ является весьма актуальным.

Ключевые слова: *диспергация, жировые шарики, эмульсия, дисперсная фаза, дисперсная среда, жировая фаза.*

The intellectualization of disperative process in the full current employer employment and the activity of development of technical and technology in this process

E.M.Mamadov, E.M.Aliyev

The purpose of the dispersion is to provide such a distribution of fat globules in size so that the overwhelming majority of them have a diameter not exceeding a certain, ahead of the set values (d0), which will provide the necessary stability of the fat phase in the MZM. To achieve this goal, it is sufficient to grind all the fat balls, for which d> d0. If the grinding will be subjected to the rest of the fat balls, then this will lead to unnecessary energy costs. The efficiency of the dispersion process can be assessed by subjecting the sample to a DCM sedimentation or centrifugation and measuring the fat content of the obtained fractions. Thus, the issue of intensification of the process and the development of the dispersion technique of the CMC is very relevant.

Key words: *dispersion, fat globules, emulsion, dispersed phase, dispersed medium, fatty phase.*